

## MORFOLOGÍA POLÍNICA DE LAS ESPECIES DE CÍTRICOS CULTIVADAS EN ANDALUCÍA OCCIDENTAL (ESPAÑA)

Cristina ANDRÉS, Blanca LUQUE y María Josefa DÍEZ

RESUMEN. *Morfología polínica de las especies de cítricos cultivadas en Andalucía occidental (España)*. Se estudia la morfología polínica de seis especies de cítricos de los géneros *Citrus* (*C. aurantium*, *C. deliciosa*, *C. grandis*, *C. limon* y *C. sinensis*) y *Fortunella* (*F. margarita*), con los microscopios óptico y electrónico de barrido. Por los caracteres estudiados (polaridad, simetría, contorno (en visión ecuatorial y corte óptico meridiano y visión polar y corte ecuatorial), tamaño, número, tipo y dimensiones de las aberturas, grosor de la exina y ornamentación) se describe la morfología del polen y se discuten los resultados obtenidos. No es posible la separación de los dos géneros, pero se pueden diferenciar parte de las especies del género *Citrus*.

Palabras clave. Polen, *Citrus*, *Fortunella*

SUMMARY. *Pollen morphology of cultivated citric species in Andalucía occidental (Spain)*. The pollen morphology of six species belonging to the genera *Citrus* (*C. aurantium*, *C. deliciosa*, *C. grandis*, *C. limon* y *C. sinensis*) and *Fortunella* (*F. margarita*), has been studied with light and scanning electron microscopy. The pollen morphology is described basing in the characters studied (polarity, simmetry, outline in equatorial and polar views, size, apertural system (number, size, and apertures kinds), exine thick and ornamentation) and the results are discussed. The differentiation between the genera was not possible, but it was so among some *Citrus* species.

Key words. Pollen, *Citrus*, *Fortunella*

### INTRODUCCIÓN

Los cítricos tienen una enorme importancia agrícola ya que son ampliamente cultivados en las zonas tropicales y subtropicales de todo el mundo. La mayoría de las especies pertenecen al género *Citrus* L. (Rutaceae), de donde deriva su nombre vulgar. Este género está integrado por 16 especies distribuidas por el S y SE asiático (Mabberley, 1987). Otros dos géneros son cultivados por sus frutos y están englobados dentro de los denominados cítricos: *Fortunella* y *Poncirus*.

En Andalucía se caracterizan por ser, dentro de los cultivos arbóreos, el de mayor signo dinámico y expansivo (Estrada, 1993), con más de 20 variedades.

Según datos del censo agrario de 1998, la superficie dedicada al cultivo de cítricos en Andalucía Occidental fue de 25.619 Ha, con una producción anual de 465.393 Tm, siendo la especie más representada el naranjo dulce con 21.336 Ha y 399.240 Tm, seguido del limonero, con 4.160 Ha y 1.462 Tm (Anuario Estadístico de Andalucía, 2000).

Sobre la morfología del polen de algunas

especies de *Citrus* L. se han ocupado con anterioridad a este trabajo autores como Nair y Mehra (1961), Bamzai y Randhawa (1965), Trivedi (1968), Nair (1978), Recupero y Russo (1988), Pino y Díez (1993) y Verle *et al.* (1998).

El propósito de este trabajo es, por un lado, estudiar la morfología polínica de las seis especies de cítricos cultivadas en Andalucía Occidental: *Citrus aurantium* L. (naranja amargo, SE de Asia), *C. deliciosa* Ten. (mandarino, China), *C. grandis* (L.) Osbeck (pomelo, SE Asia, Polinesia), *C. limon* (L.) Burm. fil. (limonero, India), *C. sinensis* (L.) Osbeck (naranja dulce, Asia) y *Fortunella margarita* (Lour.) Swingle (kumquat, China y Japón) y por otro, contribuir a la palinología de las especies de interés agrícola, así como facilitar la identificación del polen en las mieles de la región, dado que algunas de las especies estudiadas se describen como melíferas (Crane, 1979; Ortega, 1986; Damblon, 1988), o en el estudio de yacimientos arqueológicos (Marinval y Renault-Miskovsky, 1984).

## MATERIAL Y MÉTODOS

Para este estudio se utilizó material fresco recogido directamente en el campo (incluido en ácido acético glacial). Las localidades, fechas de recolección y recolectores de las diferentes poblaciones estudiadas se indican en el Apéndice; además, y entre paréntesis, se indica el número de Palinoteca del Departamento de Biología Vegetal y Ecología de la Universidad de Sevilla.

Para el estudio al microscopio óptico (MO), las muestras fueron tratadas con los métodos de la glicerogelatina (Wodehouse, 1935), para observar la presencia o ausencia de citoplasma, y acetolítico (Erdtman, 1960) para el estudio de los caracteres cuantitativos y cualitativos del polen. Para cada muestra se efectuaron 30 medidas de los valores del eje polar (P) en corte óptico meridiano (c.o.m.) y

diámetro ecuatorial (E) en corte óptico ecuatorial (c.o.e.), y 15 para el resto de los caracteres: grosor de la exina, sexina y nexina en la mesocolpia, ectoaberturas, endoaberturas y dimensiones de los lúmenes.

El estudio de la ornamentación se ha llevado a cabo en un microscopio electrónico de barrido (MEB). Para ello, el polen, una vez deshidratado en una serie de alcoholes, se colocó en el portaobjetos y se metalizó en un sputtering marca JEOL, modelo JFC-1100.

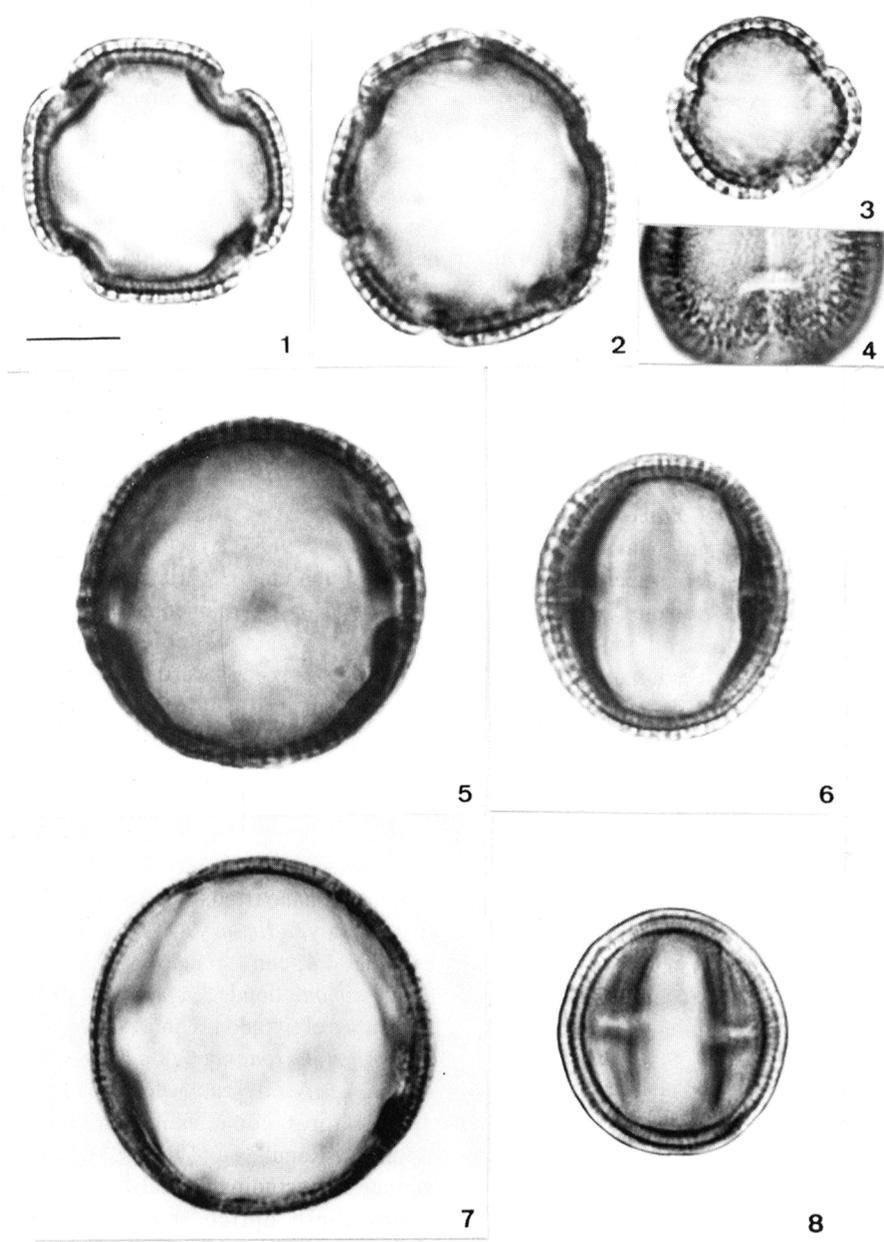
Las fotografías al MO se realizaron en un fotomicroscopio marca NIKON y las del MEB en un microscopio marca JEOL, modelo JSM-T 100.

Para las descripciones polínicas se ha seguido fundamentalmente la terminología recogida por Punt *et al.* (1994).

## RESULTADOS

El polen de todos los taxones estudiados se dispersa en monadas, no habiéndose observado tendencia a la agregación.

El polen es (-3) 4-5 (-6) zonocolporado (figs. 1-4), isopolar, con simetría radial; circular-elíptico en visión ecuatorial y c.o.m. (figs. 5-8); cuadrangular o circular-lobulado en visión polar y c.o.e. (figs. 1-3); de oblado-esferoidal a subprolado (subtransverso a semierecto), con P/E = 0,89 – 1,35. Tamaño pequeño o mediano: P x E = 21-41 x 19-40  $\mu$ m. Ectoaberturas de tipo colpo, terminales; endoaberturas alargadas (fig. 4), de contorno rectangular-elíptico (con los extremos redondeados) o lenticelar (con los extremos agudos), a veces con los extremos difusos, de 1-2(-3) x 4-7(-8-10)  $\mu$ m. Exina de 2-3  $\mu$ m en la mesocolpia, con sexina y nexina de aproximadamente el mismo grosor, salvo en la zona ecuatorial donde la nexina es más gruesa al formar costillas y vestíbulo. Tectum parcial o completo; infratectum columelado, con columelas claramente visibles al MO. Superficie reticulada (figs. 9, 13), perforada



Figuras 1-8. 1-3: *Citrus limon*, visiones polares en c.o.e.; 4: *Citrus grandis*, endoabertura; 5-6: *Citrus limon*, visiones ecuatoriales en c.o.m.; 7-8: *Citrus grandis*, visiones ecuatoriales en c.o.m. Escala: 10 mm; 1-3: *Citrus limon*, outlines in polar view, optical section; 4: *Citrus grandis*, endoaperture; 5-6: *Citrus limon*, outlines in equatorial view, optical section; 7-8: *Citrus grandis*, outlines in equatorial view, optical section. Scale bar: 10 mm.

(figs. 11, 15) o foveolada (fig. 14), con lúmenes en general de menos de 1  $\mu\text{m}$ , rara vez de 1-2  $\mu\text{m}$ , con 5-10 perforaciones/ $\mu\text{m}^2$ , disminuyendo el tamaño de los lúmenes hacia las apocolpias.

La mayoría de los granos de polen estudiados presentan 4 aberturas, a veces 5, y más rara vez 3 ó 6. Concretamente, el tipo ancestral 3-aperturado, típico de dicotiledóneas se ha observado principalmente en *C. aurantium*, presente con un 5% (Ca2), un 10% (Ca3) o un 16% (Ca1). En *C. limon* se ha encontrado polen con 3 aberturas en porcentajes muy bajos (1-3,5%) en tres de las poblaciones estudiadas (Cl1, Cl3 y Cl4), y en *C. sinensis* tan solo en una población (Cs1) con un 7%. Polen 6-aperturado tan solo se ha encontrado en tres poblaciones de *C. limon* (Cl1, Cl2 y Cl4) y con porcentajes muy bajos, entre el 1% y el 2%. En cambio, polen 5-aperturado se ha encontrado en todas las especies excepto en *C. aurantium*, aunque en general con porcentajes bajos, excepto en una población de *C. deliciosa* (Cd2), con un 26%, y en *C. limon*, donde incluso llega a ser el tipo predominante (80% en Cl4 y 56% en Cl3).

Las medidas de los caracteres cuantitativos del polen de las especies estudiadas, así como un resumen de los caracteres cualitativos, se recogen en la tabla 1.

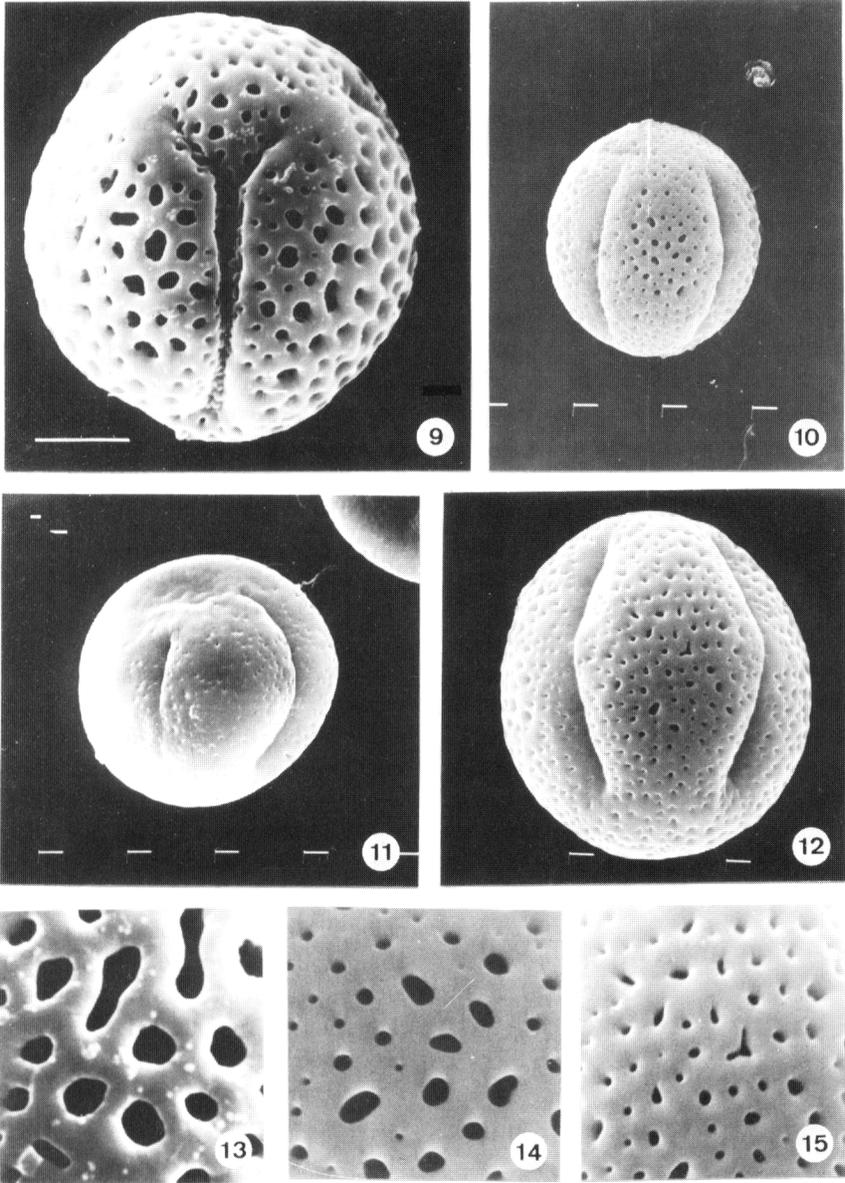
El tipo de ornamentación, el tamaño de los lúmenes y la densidad de perforaciones permite diferenciar cuatro grupos diferentes, como se refleja en la siguiente clave:

1. Superficie reticulada, con lúmenes de 1,5-2  $\mu\text{m}$  ..... Grupo I (*C. limon*)
- 1'. Superficie foveolada o perforada, con lúmenes de menos de 1,5  $\mu\text{m}$  ..... 2
2. Superficie foveolada ... Grupo II (*C. aurantium*)
- 2'. Superficie perforada ..... 3
3. Perforaciones < 0,5  $\mu\text{m}$ . Distancia entre perforaciones mucho mayor que las mismas ..... Grupo III (*C. grandis*)
- 3'. Perforaciones de 0,5-1  $\mu\text{m}$ . Distancia entre perforaciones algo mayor o menor que las mismas ..... Grupo IV (*C. deliciosa*, *C. sinensis*, *F. margarita*)

## DISCUSIÓN

El estudio de la morfología del polen de las plantas de cultivo parece aportar cierta información sobre la evolución del polen. En este sentido, Nair (1978), estudió el polen de *Canna*, y lo describió como inaperturado y equinulado, pero en algunas variedades de cultivo observó un área germinal redondeada, y en otras, una reducción de las espinas; por otro lado, muchos granos de polen de estas variedades de cultivo carecían de protoplasma (son estériles). Algo similar se ha observado en otras especies cultivadas como *Linum* (Nair y Sharma, 1977), donde las distintas variedades presentan diferentes modelos ornamentales, o *Citrus* (Nair y Mehra, 1961; Bamzai y Randhawa, 1965; Trivedi, 1968), donde se encontró una amplia variedad de aberturas, y diferencias en la ornamentación y el tamaño.

En las seis especies estudiadas el porcentaje de polen estéril (sin citoplasma) es muy bajo, en general inferior al 5%, excepto en una población de *Citrus deliciosa* (Cd3) que alcanza el 35%. Estos valores son muy inferiores a los observados por Nair y Mehra (1961). En cuanto a la variabilidad intrapoblacional, se ha observado que ésta afecta al tamaño (tipos A y B) en *C. aurantium*, *C. grandis* y *C. limon* y al número de aberturas, en general 4, con frecuencia 5, especialmente en *C. limon*, donde en algunas poblaciones llega a ser el tipo dominante, y a veces 3 (en *C. aurantium*, *C. limon* y *C. sinensis*) ó 6 (sólo en *C. limon*). A diferencia de lo observado por otros autores como Nair y Mehra (1961), Bamzai y Randhawa (1965) y Trivedi (1968), aunque sus estudios se realizaron sólo con el microscopio óptico, no se ha detectado variabilidad intra- o interpoblacional en el contorno de los lúmenes; de hecho, como se observa al microscopio electrónico de barrido, éstos son muy poco constantes en un mismo grano de polen. Trivedi (1968), que estudió 10 especies de *Citrus*, entre ellas *C. aurantium*, *C.*



Figuras 9-15. 9: *Citrus limon*, visión ecuatorial; 10: *Citrus aurantium*, visión ecuatorial; 11: *Citrus grandis*, visión ecuatorial; 12: *Citrus sinensis*, visión ecuatorial; 13: *Citrus limon*, detalle de la ornamentación en la mesocolpia; 14: *Citrus aurantium*, detalle de la ornamentación en la mesocolpia; 15: *Citrus sinensis*, detalle de la ornamentación en la mesocolpia. Escala: figs. 9-12 = 15,9 mm; figs. 13-15 = 5 mm; 9: *Citrus limon*, equatorial view; 10: *Citrus aurantium*, equatorial view; 11: *Citrus grandis*, equatorial view; 12: *Citrus sinensis*, equatorial view; 13: *Citrus limon*, detail of ornamentation at mesocolpium; 14: *Citrus aurantium*, detail of ornamentation at mesocolpium; 15: *Citrus sinensis*, detail of ornamentation at mesocolpium. Scale bar: figs. 9-12 = 15.9 mm; figs. 13-15 = 5 mm.

	NA	P	E	P/E	Exina	Endoaberturas	Ornamentación y Dimens. Lumen	DP
<i>C. aurantium</i>	(-3)4	A: 24 (28,88) 33 B: 35 (39,28) 43	22 (26,54) 35 33 (37,57) 41	0,97 (1,08) 1,24 0,97 (1,04) 1,23	(-2) 3 (-3,5)	1-2 x 5-7	Foveolada (-0,5)-1	3-4
<i>C. deliciosa</i>	4-5	21 (24,08) 27	20 (24,25) 28	0,89 (0,99) 1,14	2-2,5 (-3)	(-1) 2 (-3) x 4-6	Perforada c. 0,5	7-9
<i>C. grandis</i>	4 (-5)	A: 27 (30,60) 33 B: 35 (37,53) 41	25 (28,6) 33 32 (35,73) 40	0,97 (1,07) 1,19 1,00 (1,05) 1,12	2-3	1-2 x 6-8	Perforada < 0,5	6-8
<i>C. limon</i>	(-3) 4-5 (-6)	A: 25 (28,69) 36 B: 33 (37,23) 40	21 (27,04) 34 33 (36,2) 39	0,91 (1,06) 1,28 0,94 (1,02) 1,08	2,5-3 (-4)	1-2 (-3) x 7 (-8-10)	Reticulada 1,5-2	9-10
<i>C. sinensis</i>	(-3) 4 (-5)	22 (26,05) 31	19 (24,71) 30	0,96 (1,06) 1,21	2-3	1-2 x (-4) 5-6 (-7-9)	Perforada c. 0,5	5-6
<i>F. margarita</i>	4 (-5)	23 (24,37) 26	20 (22,9) 26	0,96 (1,06) 1,14	2	1-2 x 5	Perforada c. 0,5	5-6

Tabla 1. Valores medios y rangos encontrados de las medidas (mm) de los ejes polar (P) y ecuatorial (E), amplitud de las endoaberturas (longitud x anchura), grosor de la exina, tipo de ornamentación y amplitud máxima de las perforaciones o lúmenes. NA (número de aberturas); DP (número de perforaciones por  $\mu\text{m}^2$ ). *Mean and ranges (mm) for the polar (P) and equatorial (E) axes, endoapertures size, exine thick, ornamentation type and lumen size (length x width). NA (apertures number); DP (perforations number by  $\mu\text{m}^2$ ).*

*grandis*, *C. limon* y *C. sinensis*, y Bamzai y Randhawa (1965), que estudiaron 20 variedades de 13 especies de *Citrus*, entre ellas *C. limon* y *C. sinensis*, observaron algunos morfotipos, como polen 7-zonocolporado, sincolporados, operculados, 3-5-zonoporados, espiraperturados, aspidados, etc. que en las poblaciones estudiadas en este trabajo no se han observado. Verle *et al.* (1998) estudiaron dos especies de *Citrus*, *C. medica* y *C. aurantifolia*, tres variedades de ésta última, y otros dos géneros relacionados, *Murraya* y *Severinia*, considerados grupos primitivos de cítricos. En todas las especies describen un número constante de aberturas, 3 en *Murraya*, 5 en una de las variedades de *C. aurantifolia* y 4 en el resto.

Tras el estudio realizado, no se ha observado ningún carácter que permita la separación de *Citrus* y *Fortunella*, en cambio es posible diferenciar el polen de *Citrus limon* (reticulado), *C. aurantium* (foveolado), *C. grandis* (perforado, con perforaciones de menos de 0,5  $\mu\text{m}$  y con una distancia entre ellas mucho mayor que el tamaño de las mismas) y el de las otras tres especies: *C. deliciosa*, *C. sinensis* y *Fortunella margarita* (también perforado, pero con perforaciones algo mayores, de 0,5-1  $\mu\text{m}$  y con una distancia entre ellas algo mayor o menor que el tamaño de las mismas). El polen del tercer género que comprende el grupo de los denominados "cítricos", *Poncirus*, presenta con mayor frecuencia 5 aberturas, y a veces 4, dos tipos de polen (A, de alrededor de 25 x 26 mm y B, de alrededor 32 x 28 mm) y una amplitud máxima de los lúmenes de hasta 3,5 mm (Pino y Díez, 1993), por lo que se asemeja más a *C. limon* que al resto de las especies estudiadas.

El polen 4 ó 5-zonocolporado, característico de las especies estudiadas, es muy poco frecuente en la flora de Andalucía Occidental, ya que sólo lo presentan *Alnus glutinosa* (Díez, 1987b), algunas especies de Boraginaceae, concretamente de los géneros

*Anchusa*, *Buglossoides*, *Lithodora* y *Nonea* (Díez, 1987a), una especie de Fabaceae, *Anthyllis hamosa* y otra de Caesalpiniaceae, *Ceratonía siliqua* (Fernández, 1987a), *Mesembryanthemum nodiflorum* (Candau y Hernández, 1987) y algunas especies de *Viola* (Fernández, 1987b). El polen 4-zonocolporado de las especies estudiadas, tan solo podría confundirse con el de *Ceratonía siliqua*, sobre todo con el de *Citrus aurantium* (Grupo II), por el tamaño, contorno y ornamentación. No obstante es posible diferenciar ambas especies por el tamaño y contorno de las endoaberturas: (-3)4-5 x 5-8  $\mu\text{m}$  y extremos redondeados en *Ceratonía siliqua*, y de 1(-2) x (-4)5-7  $\mu\text{m}$  y extremos en general agudos en *C. aurantium*. Por el tipo de ornamentación, los grupos I, III y IV podrían incluirse también en el Atlas Polínico de Andalucía Occidental como tipos independientes. Por último, el polen 5-zonocolporado, predominante tan solo en algunas poblaciones de *C. limon*, es claramente diferente de los tipos polínicos descritos en el Atlas de Andalucía Occidental con este sistema apertural (Valdés y col., 1987), pudiendo separarse como tipo independiente dentro de los 5-zonocolporados.

## APÉNDICE

### *Citrus aurantium* L.

CÓRDOBA: Palma del Río, 6.V.1993, Díez & Luque (7683, Ca1); SEVILLA: Cortijo de Cuarto, 9.IV.1992, Luque (7559, Ca2); SEVILLA. Sevilla, 20.III.1992, Luque (7568, Ca3).

### *Citrus deliciosa* Ten.

CÁDIZ: El Bosque, 23.V.1993, Moreno (7698, Cd1); HUELVA: Lepe, 23.IV.1993, Díez & Luque (7682, Cd2); SEVILLA: Carretera de Brenes Km 13, 9.VII.1992, Hidalgo (7558, Cd3).

### *Citrus grandis* (L.) Osbeck

SEVILLA: Cortijo de Cuarto, 9.IV.1992, Luque (7567, Cg1).

*Citrus limon* (L.) Burm. Fil.

CÁDIZ. El Bosque, 23.V.1993 (7696, C11); CÓRDOBA. Palma del Río, 6.V.1993, Díez & Luque (7726, C12); SEVILLA: La Misericordia, 7.VI.1991, Fernández & Mejías (7288, C13); SEVILLA. Sevilla, 1.IV.1992, Luque (7560, C14); SEVILLA. Carretera de Brenes Km 13, 9.VII.1992, Hidalgo (7726, C15); SEVILLA: Cortijo de Cuarto, 9.IV.1992, Luque (7566, C16).

*Citrus sinensis* (L.) Osbeck

CÁDIZ. El Bosque, 23.V.1993, Moreno (7697, Cs1); CÓRDOBA. Palma del Río, 6.V.1993, Díez & Luque (7685, Cs2); HUELVA: Lepe, 23.IV.1993, Díez & Luque (7702, Cs3); HUELVA: Higuera de la Sierra, 12.VII.1992, Hidalgo (7580, Cs4); SEVILLA: Cortijo de Cuarto, 9.IV.1992, Luque (7569, Cs5).

*Fortunella margarita* (Lour.) Swingle

HUELVA: Lepe, 30.VI.1993, Luque (7734, Fm1).

## BIBLIOGRAFÍA

- ANUARIO ESTADÍSTICO DE ANDALUCÍA – 2000- Instituto de Estadística de Andalucía (IEA). Junta de Andalucía. Sevilla.
- BAMZAI, D. y G. S. RANDHAWA –1965- Palynological studies in *Citrus*. *Journal of Palynology* 1: 111- 121.
- CANAU, P y V. HERNÁNDEZ -1987- Aizoaceae. En B. Valdés, M. J. Díez e I. Fernández (eds.): *Atlas Polínico de Andalucía Occidental*: 100-102. Instituto de Desarrollo Regional Nº 43 y Excma. Diputación de Cádiz. Sevilla.
- CRANE, E. –1979- The flowers honey comes from. En E. CRANE (ed.): *Honey. A comprehensive survey*: 3-76. Heinemann. London.
- DÍEZ, M. J. –1987a- Boraginaceae. En B. Valdés, M. J. Díez e I. Fernández (eds.): *Atlas Polínico de Andalucía Occidental*: 265-281. Instituto de Desarrollo Regional Nº 43 y Excma. Diputación de Cádiz. Sevilla.
- DÍEZ, M. J. -1987b- Betulaceae. En B. Valdés, M. J. Díez e I. Fernández (eds.): *Atlas Polínico de Andalucía Occidental*: 96-98. Instituto de Desarrollo Regional Nº 43 y Excma. Diputación de Cádiz. Sevilla.
- DAMBLON, F. –1988- Caractérisation botanique, écologique et géographique des miels du Maroc. *Inst. Fr. Pondichery. Trav. Sec. Sci. Tech.* 25: 309-329.
- ERDTMAN, G. –1960- The acetolysis method. A revised description. *Sven. Bot. Tidskr.* 54: 561-564.
- ESTRADA, J. M. –1993- *Los cítricos en Andalucía*. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. Sevilla.
- FERNÁNDEZ, I. –1987a- Caesalpiniaceae y Fabaceae. En B. Valdés, M. J. Díez e I. Fernández (eds.): *Atlas Polínico de Andalucía Occidental*: 184-200. Instituto de Desarrollo Regional Nº 43 y Excma. Diputación de Cádiz. Sevilla.
- FERNÁNDEZ, I. -1987b- Violaceae. En B. Valdés, M. J. Díez e I. Fernández (eds.): *Atlas Polínico de Andalucía Occidental*: 143-145. Instituto de Desarrollo Regional Nº 43 y Excma. Diputación de Cádiz. Sevilla.
- MABBERLEY, D. J. –1987- *The Plant Book. A portable dictionary of the higher plants*. Cambridge University Press. Cambridge.
- MARINVAL, P. & J. RENAULT-MISKOVSKY – 1984- Dossier “Archeobotanique”. Ière partie: les différentes disciplines mises en Jeu. Introduction. *Nouvelles de l'Archéologie* 18: 7-8.
- NAIR, P. K. K. -1978- Advances in palynology and its bearing in horticultural research. *Advances in Pollen-Spores Research* 4: 20-31.
- NAIR, P. K. K. & R. C. MEHRA. –1961- Studies in the pollen grains of *Citrus*. *Hort. Adv.* 5: 71-76.
- NAIR, P. K. K. & D. SHARMA -1977- A study of the pollen morphology of some cultivars of *Linum usitatissimum* Linn. *New Botanist* 2: 135-147.
- ORTEGA, J. L. -1986- Flora de interés apícola de la España Peninsular. *Actas II Congr. Nac. Apic.* (Gijón, 1984): 156-171.
- PINO, J. A. y M. J. DÍEZ –1993- Aportación a la palinología de las plantas ornamentales de la ciudad de Sevilla III. *Lagascalia* 17(1): 87-103.
- PUNT, W., S. BLACKMORE, S. NILSSON y A. LE THOMAS –1994- *Glossary of pollen and spores terminology*. Lab. Palaeobot. Palynol., Utrecht, LPP Found. Contrib. Ser. I.
- RECUPERO, R. G. y F. RUSSO -1988- Caracterizzazione al SEM del polline di alcune

- specie de Citrus L. e di generi affini in due livelli di ploidia (2x e 4x). *Giornale Bot. Ital.* 114: 237-249.
- TRIVEDI, M -1968- Pollen variation in some taxa of Citrus. *Palynological Bull. Lucknow* 4: 17-19.
- VALDÉS, B., M. J. DÍEZ e I. FERNÁNDEZ –1987- *Atlas Polínico de Andalucía Occidental*. Instituto de Desarrollo Regional de la Universidad de Sevilla y Excma. Diputación de Cádiz. Sevilla.
- VERLE, J. C., M. A. MACHADO y S. ALVES – 1998- Microscopia electrónica de barradura de pólen de algunas especies de Citrus e géneros correlatos. *Rev. Bras. Frutic., Cruz das Almas* 20(3): 382-386.
- WODEHOUSE, R. P. –1935- *Pollen grains*. McGraw Hill. New York and London.

Acceptedo para su publicación en julio de 2001

Dirección de los autores. Departamento de Biología Vegetal y Ecología. Universidad de Sevilla. Apdo. 1095, 41080-Sevilla. E-mail: mjdiez@cica.es